

## 高速道路標識のレイアウト変更による視認性向上

村重至康\*

高速道路標識は高速走行中のドライバーの視認性・判読性を考慮して独自に加工した文字、いわゆる、公団文字を使用してきた。しかし高齢社会の昂進、国策としての国際観光振興、高性能デジタルフォントの開発といった社会情勢の変化を踏まえ、標識レイアウトについて検討した。学識経験者のアドバイスを得ながら、視認性・判読性の向上を目指して新しい標識レイアウトのガイドラインを提言した。具体的には、余白率、文字拡大、和英文文字高比、英文字長体率、文字フォント、文字間のスペースなどについて再検討を加え、標識レイアウトを最適化した。新しい標識レイアウトの性能は実物大の標識を用いた標識視認性（判読距離）確認実験で実証した。

### Improving Visibility Performance of Signs on Motorways by Reforming the Layout

Yoshiyasu MURASHIGE\*

We have used the, uniquely-shaped, so-called "Kodan Font" for signs on motorways, considering drivers' visibility and legibility at high speed. Based on the recent state of society, such as the acceleration of demographic aging, promotion of international tourism, and development of high performance digital fonts, we studied an innovative sign layout and proposed a new sign layout guideline with better visibility and legibility by obtaining advice from a blue-ribbon advisory panel consisting of academic experts, and optimized the marginal space rate, the font enlargement, the height ratio of alphabetical characters to Japanese characters, the narrow down ratio of alphabetical character width, the digital fonts, the space between characters, and so forth. The performance of the new sign layout was confirmed by the visibility and legibility verification experiment using full-sized signs.

#### 1. はじめに

道路標識は道路交通の安全と円滑を確保するため、「標識令」の定めにより設置されるものである。これまで高速道路の道路標識は、高速走行中のドライバーの視認性・判読性を考慮して、和文文字・英文文字とも独自に加工した文字（いわゆる、公団文字）を使用してきた。しかし昨今の高齢社会、国際観光

振興の動きや、より視認性に優れた新しいデジタルフォントの開発といった情勢を踏まえ、標識レイアウトを見直した。学識経験者からのアドバイスを得ながら、視認性の向上を目的として、新たな標識レイアウトを検討した。

本稿では「新旧標識レイアウトの概要」「新しい標識レイアウトの検討経緯」「提案標識レイアウトの視認性（判読距離）確認実験概要」について紹介する。

#### 2. 新旧標識レイアウトの概要

##### 2-1 従来の標識レイアウト

1961年（昭和36年）、財団法人高速道路調査会に「標識分科会」が発足し、日本で初めての高速道路開通

\* 株式会社高速道路総合技術研究所交通研究担当部長  
Senior Researcher on Traffic Engineering, Japan Motorway  
Technical Research Institute  
原稿受付日 2015年9月29日  
掲載決定日 2015年11月30日

に向け、高速道路の標識について研究が開始された。

この標識分科会は、当時の建設省、土木研究所、日本道路公団、首都高速道路公団、警察庁、警視庁、科学警察研究所、通商産業省の専門家で構成され、約2年間にわたる検討を経て1963年（昭和38年）、現在の標識レイアウトの原形が固まった。

文字のデザインにあたっては、まだ現在のように多様な市販フォントが普及しておらず、公団文字は、当時の水谷デザイン事務所代表、水谷文平氏（担当期間：昭和40年代～60年代）が一字ずつ手作業でデザインしていた（標識のデザインの詳細については、「標識設置要領（東・中・西日本高速道路 平成21年7月）」の関連部分を参照されたい）。代表的な事例として、画数が多く、そのままの字体では読みにくい漢字を簡略化した文字がある（Fig.1）。

公団文字は1963年（昭和38年）7月の名神高速道路栗東～尼崎間の開通時から使用されており、和文文字は角ゴシック体系が、英文文字はヘルベチカ の原型であるノイエハースグロテスクの加工書体が採用された。

## 2-2 新しい標識レイアウト

採用から40年を経て、公団文字独自の簡略化が「誤標記」だといったような残念なクレームも届くようになった。公団文字は正確さよりも視認性・判読性を重視したユニークな文字で、画数の多い漢字が大胆に省略されているものや線・点の数と位置が変更されているものもある。また、枠いっぱいを使っているので漢字が四角ばっているのも特徴の一つである。フォントがデジタル化しておらず、一文字ずつ手作業で作り上げるというやり方が時代にそぐわなくなってきたこと、開発者である水谷文平氏の死後、フォントの統一性が保たれなくなったこともあり、公団文字を廃して新たなフォントを採用する必要に迫られることとなった。社会の高齢化、国際観光の振興といった新たなニーズに配慮し、文字サイズ拡大、フォントの変更、および文字配置の改良など、一層の視認性・判読性向上を目指し、新しい標識レイアウトの検討を開始した。

## 3. 視認性向上に配慮した標識レイアウトの検討

### 3-1 検討方針

#### 1) 高齢社会への対応

わが国は既に高齢社会になっており、高齢者の高速道路利用者数は今後ますます増加していく。個人差が極めて大きいのだが、一般的に高齢ドライバー

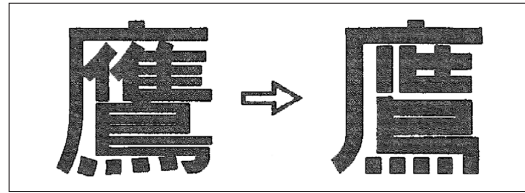


Fig.1 簡略化した文字の例



Fig.2 英文文字（ローマ字）表記

は運転挙動の反応時間や動体視力の衰えにより、判読距離が若年層に比べて著しく低下する。それを補うには、地名や記号の判読距離を向上させるようなフォントやレイアウトの改善、すなわち性能向上が必要である。

#### 2) 国際観光振興への対応

近年、観光庁が設置されるなど、わが国では国際観光の振興強化が政府の重点課題となっており、外国人観光客受け入れ環境整備のため、わかりやすい標識への改善が求められている。標識設置要領（東・中・西日本高速道路）では、英文大文字の高さを和文文字の高さの1/2としている（Fig.2）。しかし1/2では、英文文字が和文文字と同じ視認位置から判読できないため、英文文字の大きさを改善する。国際化対応としては、訪日者数が多いハングル文字の併記が望ましいが、レイアウト上極めて困難であり、視認性確保を優先して、従来どおり和文文字・英文文字の併記とした。簡体字\*1を常用する大陸漢民族は、ある程度、和文漢字が読める。香港人、台湾人はほぼ和文漢字が読めるので、簡体字の併記は考慮しなかった。

\*1 満洲民族が漢民族を支配していた清朝時代に康熙帝の勅撰により、漢代以降の歴代の字書の集大成として康熙字典が編纂された。ところが国共内戦後から文化大革命（1950年代～1970年代）にかけて、漢字の簡体字化が大陸で著しく進められ、既に漢字とは異なる文字となっている。わが国の常用漢字は台湾の繁体字ほどは正字に拘っておらず、実用的観点から簡略化が最小限度に留められており、日本人も繁体字は書けないまでも読むことはできる。しかし、簡体字は、あまりに簡略化しすぎた結果、日本人や台湾人・香港人が読めない文字になっている。数千年にわたって北東アジア共通の文化基盤として重要な役割を担っていた漢字が大陸では消滅しつつある。

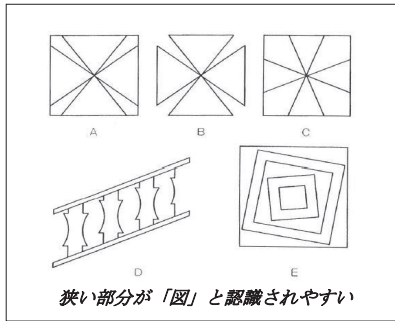


Fig.3 図と地の関係

3) 標識板サイズ

効果的な視認性向上には、文字サイズの拡大とともに適切な余白を確保することが重要であり、本来は標識板サイズの拡大を前提として標識レイアウトを検討すべきである。しかし、標識板サイズを拡大すると支柱・基礎サイズも大きくしなければならず、標識本体を更新しなければならない。民営化後間もない高速道路会社が標識本体更新の新規投資を行うことは、極めてハードルが高く、現行の標識板サイズのままレイアウトの変更だけで視認性を向上させるというジレンマを内包した検討を余儀なくされた。

3-2 標識レイアウト改善のために考慮すべき要件

1) 標識板の余白率

標識の視認性を確保する上で標識板に適切な余白をもたせることは、以下の理由から重要である。

認知科学的に「明視の4要素」として①明るさ②対比③大きさ④動き(視認時間)があるとされている。

ある対象物(表示内容)を形として認識する場合、その対象物は周囲から浮かび上がることとなる。これは「図(対象物)」と「地(標識板の余白)」の関係と呼ばれており、狭い部分が「図(対象物)」となり、広い部分が「地(標識板の余白)」となる(Fig.3)。

類似した対象物が互いに近接して置かれていると、ヒトはそれらを「まとまり」(近接群化)として知覚する。つまり対象物(表示内容)を脳が瞬間視認時に認識するには、②対比、③大きさを適切なバランスとする必要がある。すなわち文字を拡大しても適切な余白率を確保することが重要である(Fig.4)。

標識の適切な余白率についての既往研究事例はなく、出口案内標識を例にして諸外国の出口案内標識と比較した。諸外国では標識の余白率は70%前後確保されている。一方、わが国では3-1、3)で述べた理由から標識板サイズは拡大しないため、文字

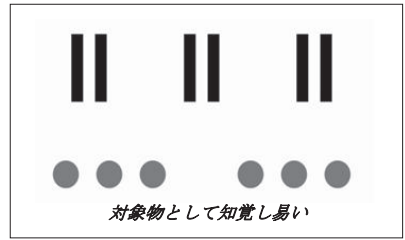


Fig.4 近接群化の例

Table 1 諸外国の出口案内標識の余白率

	レイアウト	文字等部分の設定 (太枠で囲った部分を文字等と設定)	余白率
日本			58%
中国			68%
ドイツ			75%
米国			68%

を拡大すると余白率は現在の58%を更に下回る。認知科学的知見から、余白率は50%を超えることを条件とした(Table 1)。

以下、出口案内標識を例として検討内容を説明する。

2) 文字サイズの拡大

現在の出口案内標識では、和文地名は文字高さ50cm、英文大文字は和文文字高さの1/2である。視認性を向上させ、かつ漢字文化圏以外の外国人に対して英文文字の判読距離を和文文字同等とするため『道路の移動等円滑化整備ガイドライン、国土交通省(2003)』(以下、ガイドライン)では、英文文字高は和文文字高の3/4程度とすることを提言している。しかし、和文・英文ともに拡大すると余白率が著しく減少し、現実的でないことから、余白率50%超の条件で、極力「ガイドライン」に配慮しつつ、文字サイズ拡大について検討した。

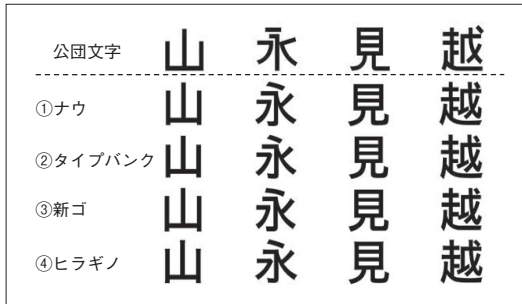


Fig. 5 和文フォントの比較

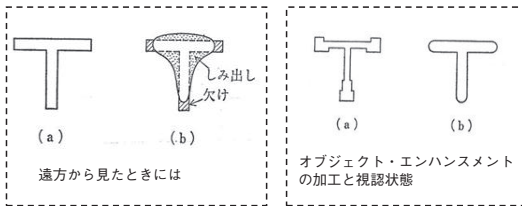


Fig. 6 オブジェクト・エンハンスメントの効果

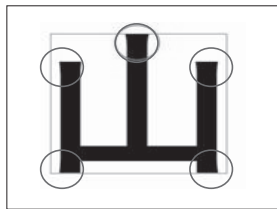


Fig. 7 ヒラギノにおけるオブジェクト・エンハンスメント

### 3) 文字フォント

#### (1) 和文フォント

和文フォントは角ゴシック体系が視認性に最も優れていると言われている。そこで、「ガイドライン」で推奨されている角ゴシック体系の市販フォントである①ナウ②タイプバンク③新ゴの3種類のフォント、および『標識標示の見直しに関する検討、日本道路公団技術部（2005）』（以下、過年度業務）で視認性が優れていることが確認されている④ヒラギノの4種類のフォントについて比較検討した（Fig.5）。

しかし、4種類のフォントのいずれにも造形的に大きな違いは見られず、仮に視認性（判読距離）確認実験を行っても有意な差が得られる可能性は低いと考えられることから、標識を遠方から見たときに文字を細かく判別できずにぼやけて見える、「欠け」や「しみ出し」が生じる点に着目し、フォントの詳細部を重点的に分析した（Fig.6）。ヒラギノには人間工学において「欠け」や「しみ出し」を抑制するとされる「オブジェクト・エンハンスメント」に相当する

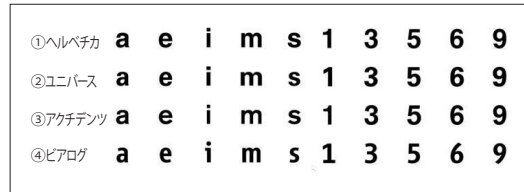


Fig. 8 英文フォントの比較

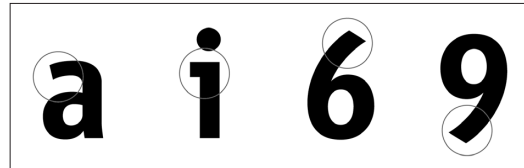


Fig. 9 ピアログ詳細部の特徴

加工が施されている（Fig.7）。ヒラギノは他のフォントよりも視認性に優れると考え、和文フォントにはヒラギノを採用した。

#### (2) 英文フォント

英文フォントについても「ガイドライン」および過年度業務から、視認性に優れている①ヘルベチカ②ユニバース③アクチデンツ④ピアログの4種類のフォントを比較検討した（Fig.8）。

英文は、文字サイズを拡大すると単語の綴字幅が広がる。標識板サイズは拡大できないため、単語の綴字幅が一定幅を超えるとフォントを長体化（文字の横幅を一定割合で縮小）する必要がある。したがって、同じ文字高さでも文字の横幅が狭いスリム体であるピアログが有利である。また、文字の横幅が同じでもスリム体であれば字間を広くすることができるので、より判読しやすい。

ピアログの詳細部は、他のフォントと比較して「a」「i」や「6」「9」などに開かれた造形処理がなされており、より判読しやすいフォントとなっている。

このようにピアログは、特に視認性を高めることを重要視して開発された評価の高いフォントであり、既にミュンヘンの地下鉄やわが国の首都高速で採用されており、英文フォントにはピアログを採用することとした（Fig.9）。

#### 4) 英文文字の長体化

長い綴りの地名が並ぶ場合、標識板サイズに制限があるため標識板に標示し切れないことがある。このようなときに英文フォントを極端に長体化すると、文字の変形が著しくなり視認性が低下するため、視認性を妨げない長体率の最小値を検討した。

本来、英文フォントには単語の綴字幅を縮小する

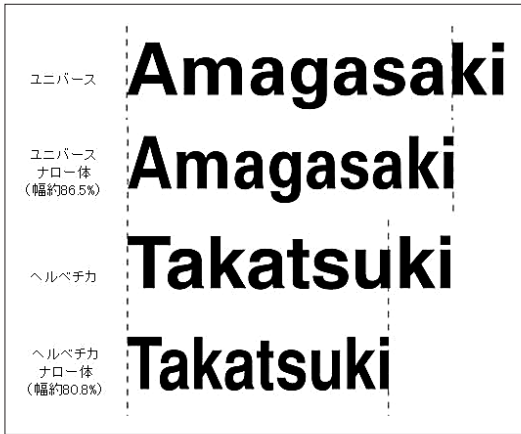


Fig.10 英文フォントの正体とナロー体の長体率換算

ために文字を任意に長体化(変形)させるという概念はなく、フォントにより正体(100%)と必要に応じてナロー体(スリム体)がそれぞれデザインされている。よって長体化は、漢字文化圏であるわが国の標識に英文を標示するために止むを得ず施工であり、英文フォントがどの程度まで変形を許容されるのかを把握するものである。一般的な英文フォントのナロー体が正体に対してどの程度の長体率に相当するのか確認したところ、英文フォントのナロー体は概ね80%程度であったことから、英文文化圏ではフォントの変形は80%程度が許容の限界であると考え、英文フォントの長体率は80%超を原則とした(Fig.10)。ただし、「宝塚 尼崎」(Takarazuka Amagasaki)のように和文文字数に対して英文綴りの長い地名が並ぶ場合があり(出口案内標識全体の約1%程度)、長体率80%では標示できない。そうした場合の長体率は65%超を確保することとした。

5) 文字のスペース

十分な余白のない標識面(地)において、地名(図)を安定的に認識させるため、①標識端部からのスペース、②地名間のスペース、③漢字間のスペースについて、それぞれ適切なスペースを検討した。

スペースの目安として、文字の縦線の太さを「ステム」と呼んで定義している(Fig.11)。通常の市販フォントは、標準的な読みやすさから $S1=LW \times 10\%$ 相当に設定されている(Fig.12)。 $S1=LW \times 30\%$ は現行標識に相当する(LH=50cmの場合 $S1=15cm$ )。遠方からの視認においては1ステム以上確保することが望ましいと言われており、また標識板サイズは変更しないことから現行よりスペースを狭くして、 $S1=LW \times 20\%$ (以下「1字間ユニット」)

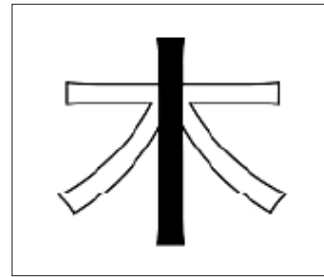


Fig.11 文字のステム(縦線の太さ)

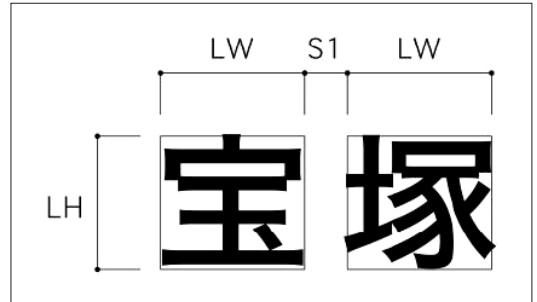


Fig.12 文字寸法の記号

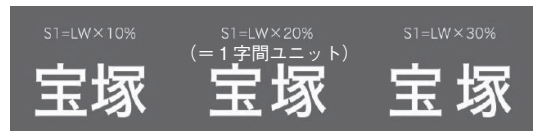


Fig.13 単語内のスペースの比較

とすることとした(Fig.13)。また、英文字についても読みやすさを確保するスペースを設定した。

この字間ユニットによりスペースを考慮して配置するとFig.14のとおりとなる。

3-3 提案標識レイアウト

3-2の要件を満たすような和文英文サイズの組み合わせに基づき各レイアウトを作成し、実際の見え方を確認した。その結果、余白率を確保し、和英文ともに拡大し、かつ英文比率を大きくできる和文文字高55cm・和英文文字高比55%の組み合わせを提案標識レイアウトとした(Table 2)。

4. 標識視認性確認実験

4-1 実験概要

以上の検討結果を踏まえて新しい標識レイアウト案(改善タイプ)を作成した(Fig.15)。その判読距離向上効果を確認するために新旧標識レイアウトの原寸大標識を作成し、若年層から高齢層までの一般被験者90名(非漢字文化圏の外国人15名含む)による標識視認性(判読距離)確認実験を実施した

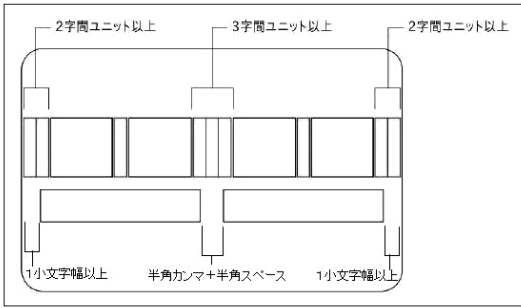


Fig.14 スペースを考慮したレイアウト基準

Table 2 余白率・文字拡大を考慮した和英文字組合せ

		和文の文字高		
		50cm	55cm	60cm
和英文文字高比	75%	余白: 52% 宝塚 尼崎 Takarazuka Amagasaki 3 出口 500m 英文高 37.5cm	余白: 48% 宝塚 尼崎 Takarazuka Amagasaki 3 出口 500m 英文高 41.3cm	余白: 44% 宝塚 尼崎 Takarazuka Amagasaki 3 出口 500m 英文高 45.0cm
	60%	余白: 54% 宝塚 尼崎 Takarazuka Amagasaki 3 出口 500m 英文高 30.0cm	余白: 50% 宝塚 尼崎 Takarazuka Amagasaki 3 出口 500m 英文高 33.0cm	余白: 49% 宝塚 尼崎 Takarazuka Amagasaki 3 出口 500m 英文高 36.0cm
	55%	余白: 55% 宝塚 尼崎 Takarazuka Amagasaki 3 出口 500m 英文高 27.5cm	【提案標識】余白: 51% 宝塚 尼崎 Takarazuka Amagasaki 3 出口 500m 英文高 30.3cm	余白: 49% 宝塚 尼崎 Takarazuka Amagasaki 3 出口 500m 英文高 33.0cm
	50%	【現行標識】余白: 58% 宝塚 尼崎 Takarazuka Amagasaki 3 出口 500m 英文高 25.0cm	余白: 52% 宝塚 尼崎 Takarazuka Amagasaki 3 出口 500m 英文高 27.5cm	余白: 49% 宝塚 尼崎 Takarazuka Amagasaki 3 出口 500m 英文高 30.0cm

※太線枠は「和文字高55cm以上」、「和文英文文字高比50%以上」、「英文字高30cm以上」の3つの条件を満足するもの

(Fig.16, Fig.17)。

4-2 実験結果および評価

和文地名「静岡 浜松」については、いずれの年齢層においても判読距離が10%~18%向上した。また英文地名「Shizuoka Hamamatsu」についても判読距離が15%~21%向上した (Fig.18, Fig.19)。

非漢字文化圏の外国人被験者は英文地名の判読距離が日本人の20代よりも長い。非漢字文化圏の外国人の英文字判読能力が日本人よりも高いことが推測される。また和文地名・英文地名ともに60代以上の高齢層の判読距離が、現行標識における全体平均に近い判読距離まで回復できていることが確認された。和文地名の場合、高齢層の判読距離が19m伸びたこ



Fig.15 標識視認性確認実験に使用した案内標識



Fig.16 標識視認性(判読距離)確認実験

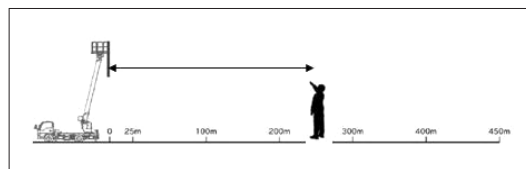


Fig.17 判読距離測定イメージ

とにより、判読時間にして約0.7秒改善された（走行速度100km/時÷3600秒=27.8m/秒とする）。

一方、出口番号「12」については改善タイプ（新）の判読距離が現行標準図タイプ（旧）よりも低下するという結果が得られた。この原因を分析したところ、ピアログミディアムの「12」では、その特徴である「1」の下線（セリフ）が強調されていることにより、「12」の底辺の横ラインが結合し、横ラインそのものが消滅して見える現象が起っていたことが判明した。よって数字のフォントについては、ピアログが開発される際の模範とされたフォントであり、視認性を追求して開発されたフルティガーを再検討した。フルティガーには「1」の下線（セリフ）はなく、ピアログのような誤読が生じる恐れはない（Fig.20）。視認性においてもピアログと遜色ないものと判断できたので、数字はフルティガーを採用することとした（なおフルティガーは、JR東日本の駅ホーム番線案内および東京メトロの案内標示の英数文字全般に使用されている）。

5. まとめ

標識板サイズを拡大できない、すなわち現行の標識板サイズのままレイアウトの変更だけで視認性を向上させるというジレンマを克服して、認知科学的な知見に基づいた根拠付けを行った上で、適切な余白率、標識の文字の拡大、和英文字高比、英文の長体率、文字のスペースおよび文字フォントの変更などを行った。これらにより、現行標識板サイズにおける標識レイアウトを最適化できたものと考えている。

また視認性（判読距離）確認実験の結果、高齢者および非漢字文化圏の外国人に対しても視認性向上が確認できたことから、当初の目的に対して一定の成果が得られたものと考えている。

本来であれば、より適切な文字サイズへ拡大すると同時に標識板サイズを拡大することが求められる。将来、標識板サイズを見直す場合は本研究で得られた成果を有効活用したい。

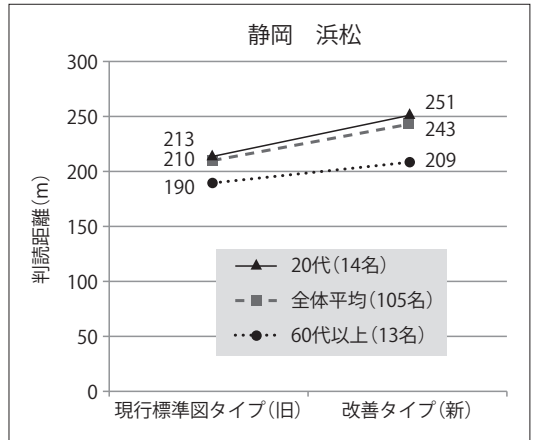


Fig.18 和文地名判読距離の比較

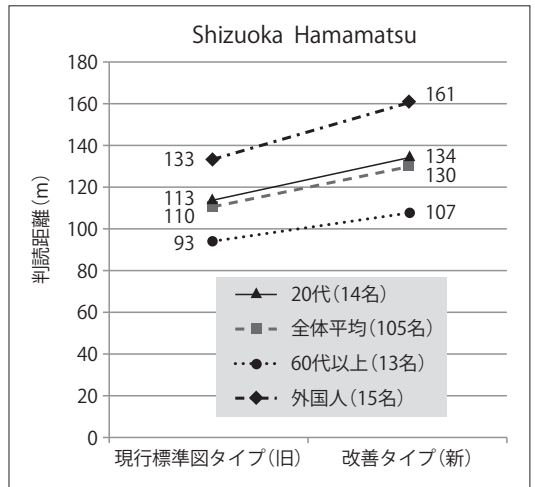


Fig.19 英文地名判読距離の比較

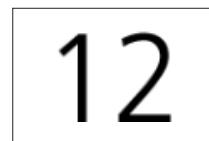


Fig.20 フルティガーによる「12」の表記